

中国轻工业联合会
团体标准
蒸烤箱健康烹饪性能
技术要求和试验方法
T/CNLIC 0105—2023

*

中国轻工业出版社出版
地址：北京东长安街6号
邮政编码：100740
发行电话：(010) 65241695
网址：<http://www.chlip.com.cn>
Email：club@chlip.com.cn

轻工业标准化研究所编辑发行
地址：北京西城区月坛北小街6号院
邮政编码：100037
电话：(010) 68049923

*

版权所有 侵权必究
书号：155019·6124
印数：1—200册 定价：45.00元

ICS 97.170

CCS Y 66

团 体 标 准

T/CNLIC 0105—2023

蒸烤箱健康烹饪性能 技术要求和试验方法

Technical requirements and test methods for
healthy cooking performance of combi steam oven

2023-07-27 发布

2023-07-27 实施

中国轻工业联合会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 试验方法	4
6 计算方法	9
附录 A（规范性）标准烹饪程序	11
附录 B（规范性）软硬度、弹性、黏性的试验方法	12
附录 C（规范性）嫩度、咀嚼性、弹性的试验方法	13
参考文献	16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：青岛海尔智慧厨房电器有限公司、广东美的厨房电器制造有限公司、珠海格力电器股份有限公司、中国家用电器研究院、宁波方太厨具有限公司、海信（山东）厨卫有限公司、美诺电器有限公司、华帝股份有限公司、中家院（慈溪）电器检测服务有限公司、北京中轻联认证中心有限公司。

本文件主要起草人：吴勇、郑健、于华宁、石磊、刘天毅、汪春节、张明明、周雯虹、王小谦、姚青、张鹏、何光宇、李学文、齐微微、赵良、徐忻、贺瑶、王静、杨帆、李彩云、方堃、谢淑丽、周彤、马丽、赵毅力。

蒸烤箱健康烹饪性能技术要求和试验方法

1 范围

本文件规定了蒸烤箱健康烹饪效果的技术要求，描述了相应的试验方法和计算方法。
本文件适用于家用和类似用途的蒸烤箱健康烹饪效果的设计、检验。
单独具有蒸或烤功能的其他烹饪器具参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定
 GB 5009.5 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定
 GB 5009.6 食品安全国家标准 食品中脂肪的测定
 GB 5009.27 食品安全国家标准 食品中苯并[a]芘的测定
 GB 5009.83 食品安全国家标准 食品中胡萝卜素的测定
 GB 5009.86 食品安全国家标准 食品中抗坏血酸的测定
 GB 5009.204 食品安全国家标准 食品中丙烯酰胺的测定
 GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
 GB/T 21118—2007 小麦粉馒头
 GB/T 35991—2018 粮油检验 小麦粉馒头加工品质评价
 NY/T 2640 植物源性食品中花青素的测定 高效液相色谱法
 NY/T 3082 水果、蔬菜及其制品中叶绿素含量的测定 分光光度法
 SB/T 10631—2011 马铃薯冷冻薯条

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烤箱 oven

通过热辐射、自然对流、强制空气对流等单一或组合加热方式烹饪食物的器具。

[来源：GB/T 38051.1—2021，3.3，有修改]

3.2

蒸箱 steam oven

通过蒸汽来烹饪食物的器具。

[来源：GB/T 38051.1—2021，3.5，有修改]

3.3

蒸烤箱 combi steam oven

由烤箱和蒸箱组合而成，能同时实现蒸、烤功能，来烹饪食物的器具。

[来源：GB/T 38051.1—2021，3.6，有修改]

3.4

健康烹饪 healthy cooking

在满足感官和口感要求基础上，保留食物原有的营养素，以及减少有害物质生成的烹饪方式。

3.5

标准烹饪程序 standard cooking procedure

按照标准设定的食材放置位置、烹饪温度和时间等完成烹饪过程的要求和相关数据。

4 技术要求

4.1 蒸制烹饪

4.1.1 感官质量

单一蒸制后食品的感官质量应符合表 1 的要求。

表 1 单一蒸制后食品的感官质量要求

序号	试验负载	项目	单位	要求
1	馒头	外观	—	形态完整，色泽正常，表面无皱缩、塌陷。内部呈海绵状，无粗糙大孔洞、局部硬块、干面粉痕迹及黄色碱斑等明显缺陷
2		口感	—	无生感，不粘牙
3		滋味和气味	—	具有小麦粉经发酵、蒸制后特有的滋味和气味，无异味
4		比容	mL/g \geq	1.7
5		软硬度	N	120~190
6		黏性	mJ	1.0~6.0
7		弹性	mm	15~20

4.1.2 营养指标

单一蒸制后食品的营养指标应符合表 2 的要求。

表 2 单一蒸制后食品的营养指标要求

序号	试验负载	项目	单位	要求
1	馒头	水分	% \leq	42.0
2		pH	—	5.6~7.2
3	西蓝花	叶绿素保留率	% \geq	85
4		维生素 C 保留率	% \geq	60
5	胡萝卜	β -胡萝卜素保留率	% \geq	50
6	茄子	花青素保留率	% \geq	50
7	鱼	蒸煮重量损失率	% \leq	10

4.2 烤制烹饪

4.2.1 感官质量

单一烤制后食品的感官质量应符合表 3 的要求。

表 3 单一烤制后食品的感官质量要求

序号	试验负载	项目	单位	要求
1	牛肉	色泽	—	具有烤肉应有的棕褐色，无异色
2		滋味、气味	—	具有烤肉应有的滋味和气味、无异味、无异嗅
3		状态	—	无正常视力可见外来异物，无焦斑
4		嫩度	N	60~100
5		咀嚼性	mJ	200~400
6		弹性	mm	3~6

4.2.2 营养指标

单一烤制后食品的营养指标应符合表 4 的要求。

表 4 单一烤制后食品的营养指标要求

序号	试验负载	项目	单位	要求
1	牛肉	水分保留率	% \geq	65
2		蛋白质保留率	% \geq	90
3	猪五花	单位时间脱脂率	g/min \geq	2.5
4		苯并[a]芘	$\mu\text{g}/\text{kg}$ \leq	4.0
5	薯条	丙烯酰胺	$\mu\text{g}/\text{kg}$ \leq	500

4.3 蒸烤烹饪

4.3.1 感官质量

蒸烤后食品的感官质量应符合表 5 的要求。

表 5 蒸烤烹饪后食品的感官质量要求

序号	试验负载	项目	单位	要求
1	牛肉	色泽	—	具有烤肉应有的棕褐色，无异色
2		滋味、气味	—	具有烤肉应有的滋味和气味、无异味、无异嗅
3		状态	—	无正常视力可见外来异物，无焦斑
4		嫩度	N	60~90
5		咀嚼性	mJ	200~300
6		弹性	mm	3~6

4.3.2 营养指标

蒸烤后食品的营养指标要求应符合表6的要求。

表6 蒸烤烹饪后食品的营养指标要求

序号	试验负载	项目	单位	要求
1	牛肉	水分保留率	%	≥ 80
2		蛋白质保留率	%	≥ 95
3	猪五花	单位时间脱脂率	g/min	≥ 3.5
4		苯并[a]芘	μg/kg	≤ 2.0

5 试验方法

5.1 一般试验条件

5.1.1 试验应在下列条件下进行：

- a) 环境温度：(25±5) °C；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 电源电压：器具额定电压偏差±1%，额定频率偏差±1 Hz；
- d) 应在温度可调、无外界热气流和热辐射作用的实验室内进行；
- e) 按照制造商提供的使用说明的相关规定，安装器具，进行预处理；
- f) 试验用水：不低于GB/T 6682规定的试验室三级用水要求；
- g) 将准备好的试验负载放在制造商推荐的烹饪位置，使用制造商推荐的烹饪程序进行烹饪；若制造商没有推荐，则按照附录A的标准烹饪程序进行烹饪。烹饪过程中，在试验负载的几何中心位置插入热电偶，烹饪终点时试验负载的中心温度应符合表A.1要求。若烹饪终点时试验负载的中心温度不满足要求，应延长烹饪时间，直至达到要求的烹饪终点温度，试验负载的中心温度监测要求见表7。待烹饪结束后，进行相应指标的测试。

表7 试验负载的中心温度监测要求

序号	试验负载	热电偶数量/个	热电偶位置
1	西蓝花	5	将烹饪附件平均分为四个区域，选择烹饪附件平面中心处和每个区域平面中心处的共5个试验负载，5个试验负载的几何中心位置
2	胡萝卜	2	2个试验负载的几何中心位置
3	茄子	2	2个试验负载的几何中心位置
4	鱼	1	1个试验负载的几何中心位置
5	牛肉	1	1个试验负载的几何中心位置
6	猪五花	5	将烹饪附件平均分为四个区域，选择烹饪附件平面中心处和每个区域平面中心处的共5个试验负载，每个试验负载的几何中心位置

注：当热电偶数量超过1个时，以其中最低温度为准。

5.1.2 试验仪器

- a) 温度测量时使用的感温装置（包括热电偶）在 0°C~100°C 温度范围内准确度应为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ，100°C~300°C 温度范围内准确度应为 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。
- b) 天平：感量为 0.01 g。
- c) 量筒：100 mL。
- d) 秒表：准确度 $\pm 1\text{ s}$ 。

5.2 蒸制烹饪试验

5.2.1 感官质量、水分、pH 试验

5.2.1.1 试验负载的准备

参考 GB/T 35991—2018 中 6.1~6.5 条规定，按照以下步骤制备馒头：

- a) 称样：称取 3.2 g 即发干酵母溶于 38°C 的 100 mL 蒸馏水中。称取 400 g 小麦粉，精确至 0.1 g。倒入搅拌机中，加入全部的酵母溶液，并补加 120 mL 蒸馏水。
- b) 和面：启动搅拌机，搅拌 5 min 至面团形成，取出。
注：搅拌机的推荐参数：功率为 800 W，程序为和面程序，挡位为 4 挡。
- c) 压片、成型：将和好的面团在压片机面辊间距为 0.5 cm 处由上至下辊压 10 次赶气，然后平均分割成 6 块（每个约 90 g），分别手揉 20~30 次，至面团滋润成型，使用半圆形模具（直径 5 cm，高 5 cm）制成馒头胚，成型高度为 $(5.0 \pm 0.5)\text{ cm}$ ，底围直径为 $(5.0 \pm 0.5)\text{ cm}$ 。制成的馒头胚要求外表光滑、圆润，每个质量控制在 $(85 \pm 5)\text{ g}$ 。
- d) 醒发：将成型的馒头胚放在蒸盘上置于器具中醒发。
- e) 蒸制：向器具的水盒内注满水温控制在 $(30 \pm 5)\text{ }^\circ\text{C}$ 的水，将醒好的馒头胚进行蒸制。
- f) 取出馒头，盖上纱布冷却 60 min 后，进行外观、口感、滋味和气味、比容、软硬度、黏性、弹性、水分、pH 的试验。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.2.1.2 外观、口感、滋味和气味

取适量试样至于洁净的白色盘（瓷盘或同类容器）中，在自然光下观察色泽和状态。闻其气味，用温开水漱口，品其滋味。

5.2.1.3 比容

按照 GB/T 21118—2007 附录 A 规定进行试验。

5.2.1.4 软硬度、黏性、弹性

按照附录 B 进行试验。

5.2.1.5 水分

按照 GB/T 21118—2007 附录 C 规定进行试验。

5.2.1.6 pH

按照 GB/T 21118—2007 附录 B 规定进行试验。

5.2.2 叶绿素保留率、维生素 C 保留率试验

5.2.2.1 试验负载的准备

选择西蓝花作为试验负载。应外观鲜嫩，表面有光泽，不脱水，无黄斑、无皱缩，无异味，无腐烂，无冻害，无病虫害，无机械损伤，成熟度一致。

取西蓝花可食用部分切成花冠直径 3.5 cm~4.5 cm，根部直径(0.5±0.1) cm 的小花球。随机取样，一份为对照组、用于烹饪前测试，一份为试验组、用于烹饪后测试。每份称取 300 g±10 g（精确到 0.01 g）西蓝花花球。试验组的每个西蓝花花球均匀立于蒸盘上放入器具中。

5.2.2.2 叶绿素保留率

按照 NY/T 3082 的规定测定对照组中西蓝花的叶绿素含量。试验组称重后，进行烹饪；待烹饪结束后取出，用厨房纸巾擦去西蓝花表面凝结的水珠，立即称重试验组烹饪后的质量。按照 NY/T 3082 的规定测定试验组中西蓝花的叶绿素含量。按照公式(1)计算营养素(叶绿素)保留率。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.2.2.3 维生素 C 保留率

按照 GB 5009.86 的规定测定对照组中西蓝花的维生素 C 含量。试验组称重后，进行烹饪；待烹饪结束后取出，用厨房纸巾擦去西蓝花表面凝结的水珠，立即称重试验组烹饪后的质量。按照 GB 5009.86 的规定测定试验组中西蓝花的维生素 C 含量。按照公式(1)计算营养素(维生素 C)保留率。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.2.3 β-胡萝卜素保留率试验

5.2.3.1 试验负载的准备

选择胡萝卜作为试验负载。应外观鲜嫩，表面有光泽，不脱水，无皱缩，无异味，无软烂，无冻害，无病虫害，无机械损伤，每根质量不低于 200 g。

每次试验选择一根胡萝卜，平均分成 4 块，切成(8±0.5) cm 的小段，对角线取样为一份，一份为对照组、用于烹饪前测试，一份为试验组、用于烹饪后测试。试验组的每块胡萝卜对称平铺于蒸盘上放入器具中。

5.2.3.2 试验步骤

按照 GB 5009.83 的规定测定对照组中胡萝卜的β-胡萝卜素含量。试验组称重后，进行烹饪；待烹饪结束后取出，用厨房纸巾擦去胡萝卜表面凝结的水珠，立即称重试验组烹饪后的质量。按照 GB 5009.83 的规定测定试验组中胡萝卜的β-胡萝卜素含量。按照公式(1)计算营养素(β-胡萝卜素)保留率。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.2.4 花青素保留率试验

5.2.4.1 试验负载的准备

选择长茄子作为试验负载。应外观鲜嫩，表面有光泽，不脱水，无皱缩，无异味，无腐烂，无冻害，无病虫害，无机械损伤，每根质量不低于 200 g。

每次试验选择一根茄子，表皮完整，取颜色相近的中间部分平均分成 4 块，切成(8±0.5) cm 的小段，对角线取样为一份，一份为对照组、用于烹饪前测试，一份为试验组、用于烹饪后测试。试验组的每块

茄子对称平铺于蒸盘上放入器具中。

5.2.4.2 试验步骤

去除茄子果肉，按照 NY/T 2640 的规定测定对照组中茄子皮的花青素含量。将试验组的茄子进行烹饪；待烹饪结束后取出，快速去除茄子果肉，按照 NY/T 2640 的规定测定试验组中茄子皮的花青素含量。按照公式（2）计算营养素（花青素）保留率。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.2.5 蒸煮重量损失率试验

5.2.5.1 试验负载的准备

选择河鲈鱼作为试验负载。重量为 400 g~500 g，体长（ 25 ± 5 ）cm，应体态匀称、无畸形，体色正常、有光泽，肌肉坚实、富有弹性，手指按压后凹陷立即消失，具有鲈鱼固有的气味，无异味的整条河鲈鱼。去掉内脏及鳞片。

5.2.5.2 试验步骤

用厨房纸巾擦去河鲈鱼表面多余的水珠，称重（精确到 0.01 g），将鲈鱼置于蒸盘中心位置放入器具，进行烹饪；待烹饪结束后取出，擦去鲈鱼表面凝结的水珠后再次称重（精确到 0.01 g）。按照公式（3）计算蒸煮重量损失率。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.3 烤制烹饪试验

5.3.1 感官质量、水分保留率、蛋白质保留率试验

5.3.1.1 试验负载的准备

选择牛外脊作为试验负载。应肌肉有光泽，色泽鲜红或深红，脂肪呈乳白色或淡黄色，外表微干或有风干膜，且指压后的凹陷可快速恢复，具有鲜牛肉正常气味的整块原切的外脊牛排（也称为西冷牛排）。

从同一块牛外脊肉制备 2 组试样，按照重量（ 200 ± 10 ）g、厚度（ 2 ± 0.5 ）cm 为一份，剔除筋、腱、膜，一份为对照组，一份为试验组。按照烹饪程序初始温度设定，将烤盘预热 5 min，将试验组的牛肉置于烤盘中心位置放入器具。

5.3.1.2 感官质量

色泽、滋味、气味、状态按照 5.2.1.2 规定进行试验。

嫩度、咀嚼性、弹性按照附录 C 进行试验。

5.3.1.3 水分保留率

按照 GB 5009.3 的规定测定对照组中牛肉的水分含量。试验组称重后，进行烹饪；待烹饪结束后取出，立即称重试验组烹饪后的质量。按照 GB 5009.3 的规定测定试验组中牛肉的水分含量。按照公式（1）计算营养素（水分）保留率。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.3.1.4 蛋白质保留率

按照 GB 5009.5 的规定测定对照组中牛肉的蛋白质含量。试验组称重后，进行烹饪；待烹饪结束

后取出，立即称重试验组烹饪后的质量。按照 GB 5009.5 的规定测定试验组中牛肉的蛋白质含量。按照公式（1）计算营养素（蛋白质）保留率。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.3.2 单位时间脱脂率、苯并[a]芘试验

5.3.2.1 试验负载的准备

选择新鲜猪腹部五花肉作为试验负载。肌肉色泽鲜红或深红，有光泽；脂肪呈乳白色或粉白色；指压后的凹陷立即恢复；外表微干或微湿润；具有鲜猪肉正常气味。

从同一块猪五花肉制备 2 组试样，按照重量 (250 ± 50) g，长×宽为 (3.5 ± 0.5) cm× (3.5 ± 0.5) cm，厚度 (0.7 ± 0.2) cm 为一份，一份为对照组，一份为试验组。按照烹饪程序初始温度设定，将烤盘预热 5 min，将试验组的猪五花肉均匀铺满烤盘放入器具。

5.3.2.2 单位时间脱脂率

按照 GB 5009.6 的规定测定对照组中猪五花的脂肪含量，初始脂肪含量应 ≥ 40 g/100 g。试验组称重后，进行烹饪；待烹饪结束后取出，记录烹饪时间，用厨房纸巾吸去猪五花肉表面的多余油脂，称重试验组烹饪后的质量。按照 GB 5009.6 的规定测定试验组中猪五花的脂肪含量。按照公式（4）计算单位时间脱脂率。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.3.2.3 苯并[a]芘

按照 GB 5009.27 的规定测试试验组烹饪后猪五花的苯并[a]芘含量。每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.3.3 丙烯酰胺试验

5.3.3.1 试验负载

选用横截面边长为 (0.95 ± 0.05) cm 的冷冻马铃薯条为试验负载，应符合 SB/T 10631—2011 的要求。每根薯条应剪去尖角，且薯条长度不少于 5 cm。制样后烹饪前薯条应于 -18°C 条件下冷冻保存至少 24 h 以上。

5.3.3.2 试验步骤

根据器具的额定容积，按照表 8 的规定，称取相应质量的冷冻薯条，平铺于烤盘中，保持薯条间互不堆叠。无需解冻，直接进行烹饪，直至烹饪后薯条的失重率在 42%~45%，结束烹饪。

表 8 试验负载量

序号	额定容积 V/L	试验负载量/g
1	$V < 10$	200 ± 10
2	$10 \leq V < 30$	300 ± 10
3	$V \geq 30$	400 ± 10

将烹饪后的薯条冷却至室温，经粉碎机全部粉碎混匀， -20°C 冷冻保存。随机取样，准确称取试样 1 g~2 g，按照 GB 5009.204 规定测试烹饪后薯条的丙烯酰胺含量，每个器具重复 3 组试验，取 3 组试验结果的平均值。

5.4 蒸烤烹饪试验

器具使用蒸烤功能烹饪相应试验负载，按照 5.3.1~5.3.2 条规定进行感官质量、水分保留率、蛋白质保留率、单位时间脱脂率、苯并[a]芘试验。

6 计算方法

6.1 营养素保留率

按公式（1）或（2）进行计算。

a) 除花青素外，营养素保留率应按式（1）进行计算。

$$R_1 = \frac{c_1 \times m_1}{c_0 \times m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_1 ——营养素保留率，%；

c_1 ——试验组营养素含量；

c_0 ——对照组营养素含量；

m_1 ——试验组烹饪后食品的质量，单位为克（g）；

m_0 ——试验组烹饪前食品的质量，单位为克（g）。

注 1：计算叶绿素保留率时， c_1 和 c_0 的单位为毫克每克（mg/g）；

注 2：计算维生素 C 保留率时， c_1 和 c_0 的单位为毫克每百克（mg/100 g）；

注 3：计算 β -胡萝卜素保留率时， c_1 和 c_0 的单位为微克每百克（ $\mu\text{g}/100 \text{ g}$ ）；

注 4：计算水分保留率时，蛋白质保留率时， c_1 和 c_0 的单位为克每百克（g/100 g）。

三次结果的偏差不超过 10%。

b) 花青素保留率按式（2）进行计算。

$$R_2 = \frac{c_1}{c_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R_2 ——花青素保留率；

c_1 ——试验组营养素含量，单位为毫克每千克（mg/kg）；

c_0 ——对照组营养素含量，单位为毫克每千克（mg/kg）。

3 次结果的偏差不超过 10%。

6.2 蒸煮重量损失率

按公式（3）进行计算。

$$W = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

W ——蒸煮重量损失率；

m_0 ——试验组烹饪前食品的质量，单位为克（g）；

m_1 ——试验组烹饪后食品的质量，单位为克（g）。

3 次结果的偏差不超过 10%。

6.3 单位时间脱脂率

按公式（4）进行计算。

$$Y = \frac{c_0 \times m_0 - c_1 \times m_1}{T} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

Y ——单位时间脱脂率，单位为克每分钟（g/min）；

c_1 ——试验组脂肪含量，单位为克每百克（g/100 g）；

c_0 ——对照组脂肪含量，单位为克每百克（g/100 g）；

m_1 ——试验组烹饪后食品的质量，单位为克（g）；

m_0 ——试验组烹饪前食品的质量，单位为克（g）；

T ——烹饪时间，单位为分钟（min）。

3次结果的偏差不超过10%。

附录 A
(规范性)
标准烹饪程序

若制造商没有推荐，则按照表 A.1 推荐的标准烹饪程序进行烹饪。

表 A.1 推荐标准烹饪程序

序号	试验负载	烹饪位置	烹饪功能/程序	温度	时间	试验负载的中心温度	失重率
1	馒头	中层	醒发	30℃	30 min	—	—
2	馒头	中层	蒸	100℃	30 min	—	—
3	西蓝花	中层	蒸	100℃	—	≥95℃	—
4	胡萝卜	中层	蒸	100℃	—	≥95℃	—
5	茄子	中层	蒸	100℃	—	≥95℃	—
6	鲈鱼	中层	蒸	100℃	—	≥70℃	—
7	牛肉	中层	烤	220℃	—	≥70℃	—
8	牛肉	中层	蒸烤或加湿烤	220℃, 加蒸汽	—	≥70℃	—
9	猪五花	中层	烤	200℃	—	85℃~95℃	—
10	猪五花	中层	蒸烤或加湿烤	200℃, 加蒸汽	—	85℃~95℃	—
11	薯条	中层	薯条或空气炸	220℃	—	—	42%~45%

附录 B
(规范性)
软硬度、弹性、黏性的试验方法

B.1 仪器

质构仪或物性测试仪，配有 P36R 探头。

B.2 测定步骤

质构仪选用 P36R 探头，并按照表 B.1 所示进行参数设定。

按照 5.2.1.1 蒸制好馒头，冷却 60 min 后，取中间部分切成 20 mm 厚的切片试样。将馒头切片试样放置于测试台上，探头置于试样的中间部位，进行测试。在相同条件下，重复测试 6 次，计算平均值。同一组试样，6 个有效测定值允许的相对偏差不应大于 15%。

表 B.1 软硬度、弹性、黏性的质构仪参数设定

参数	设定值
测前速度	1 mm/s
测试速度	0.5 mm/s
测后速度	0.5 mm/s
测试模式	压缩
压缩比例	75%
暂停时间	5s
触发类型	自动（力）
触发力	0.5N

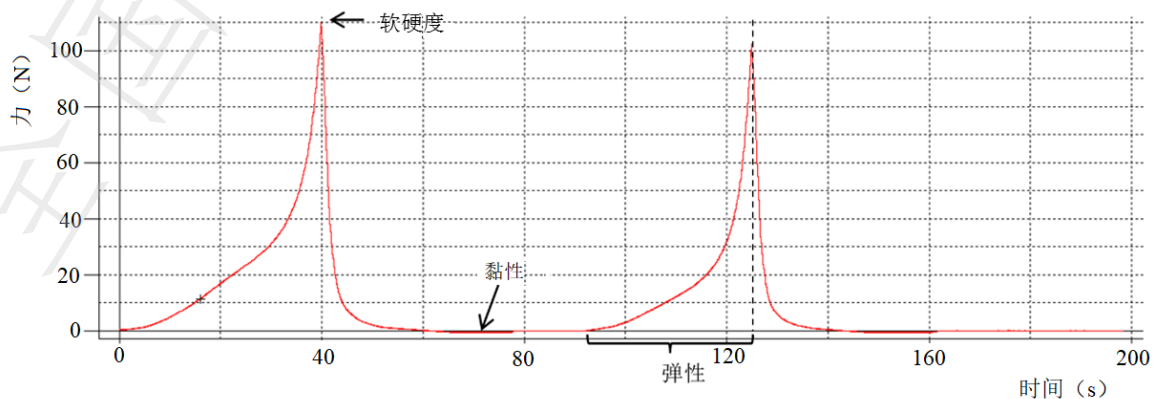
B.3 结果计算

如图 B.1 所示：

软硬度：探头在第一次压缩时出现在质构曲线上的峰值。

黏性：第一次压缩曲线结束达到 Y 轴零点到第二次压缩曲线开始达到 Y 轴零点之间的负面积。

弹性：质构曲线第二次压缩从 Y 轴零点到最大值的距离。



B.1 馒头质构特性曲线示意图

附录 C
(规范性)
嫩度、咀嚼性、弹性的试验方法

C.1 嫩度

C.1.1 仪器

质构仪或物性测试仪，配有 WBS (Warner-Bratzler Shear) 刀具或肉制品专用切刀探头。

C.1.2 测定步骤

C.1.2.1 样品处理

取待测肉样长×宽×高为 2 cm×2 cm×1 cm 的整块肉样，取样位置应距离待测肉样边缘不少于 0.5 cm，两个取样的边缘间距不少于 0.5 cm，剔除有明显脂肪或缺陷的肉样。取样后立即测定。

C.1.2.2 操作步骤

将修剪后的肉样置于仪器的刀槽上，使肌纤维与刀口走向垂直，启动仪器剪切肉样，测得刀具切割这一用力过程中的最大剪切力（峰值），为样品剪切力的测定值。每组测定数量应不少于 6 个肉样。仪器详细参数设置按照表 C.1 进行。

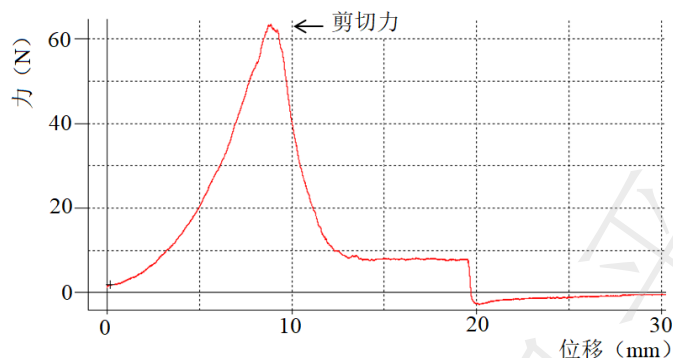
表 C.1 嫩度的质构仪参数设定

参数	设定值
测前速度	1.5 mm/s
测试速度	1.5 mm/s
测后速度	1.0 mm/s
目标模式	位移
目标值	10 mm
触发模式	自动
触发力	1.5 N

C.1.3 嫩度计算

如图 C.1 所示：

嫩度：刀具切断被测肉样时所用的力，即剪切力。



C.1 牛肉质构剪切力特性曲线示意图

记录所有测定数据，取各肉样剪切力的有效测定值，按式（C.1）计算肉样的嫩度。

$$Q = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n}{n} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

Q ——肉样的嫩度，单位为牛顿（N）；

$Q_1 \dots Q_n$ ——有效重复样的剪切力值，单位为牛顿（N）；

n ——有效测试肉样的数量。

同一试验组肉样，有效测定值允许的相对偏差应 $\leq 15\%$ 。

C.2 咀嚼性和弹性

C.2.1 仪器

质构仪或物性测试仪，配有圆柱形平底探头，探头直径为 100 mm。

C.2.2 测定步骤

C.2.2.1 样品处理

取待测肉样长 \times 宽 \times 高为 2 cm \times 2 cm \times 2 cm 的整块肉样，其余同 C.1.2.1。

C.2.2.2 操作步骤

将修剪后的肉样置于仪器的测试台上，使其尽量位于探头中心，启动仪器压缩肉样，测得样品的咀嚼性和弹性。每组测定数量应不少于 6 个。仪器详细参数设置按照表 C.2 进行。

表 C.2 咀嚼性和弹性的质构仪参数设定

参数	设定值
测前速度	1.5 mm/s
测试速度	1.0 mm/s
测后速度	1.0 mm/s
测试模式	应变
压缩比例	60%
触发类型	自动（力）
触发力	1 N

C.2.3 数据计算

如图 C.2 所示：

弹性：质构曲线第二次压缩 Y 轴零点到最大值的距离。

咀嚼性：两次压缩过程做功的比与软硬度和弹性的乘积，即 $A_2/A_1 \times \text{软硬度} \times \text{弹性}$ 。

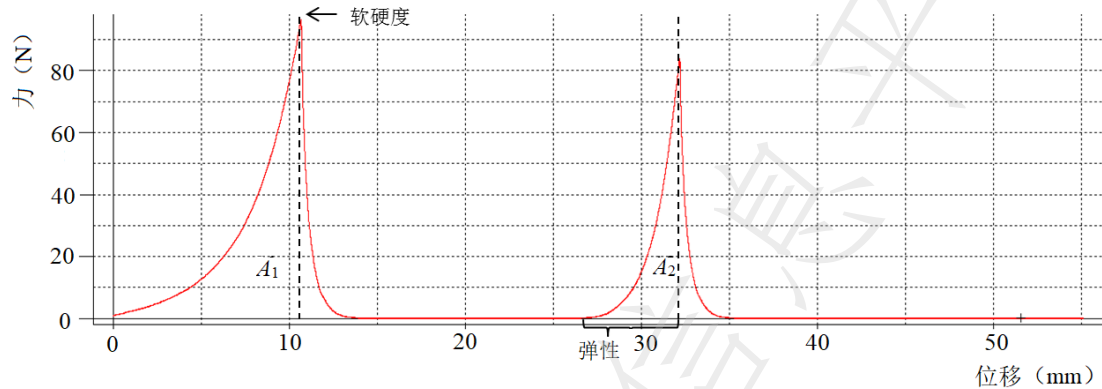


图 C.2 牛肉质构弹性和咀嚼性特性曲线示意图

记录所有测定数据，取各肉样咀嚼性和弹性的有效测定值，计算肉样咀嚼性和弹性。

a) 咀嚼性

按照式 (C.2) 计算肉样的咀嚼性

$$J = \frac{J_1 + J_2 + J_3 + \dots + J_n}{n} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

J ——肉样的咀嚼性值，单位为 mJ；

$J_1 \dots J_n$ ——有效重复样的咀嚼性值，单位为 mJ；

n ——有效测试肉样的数量。

同一试验组的肉样，有效测定值允许的相对偏差应 $\leq 15\%$ 。

b) 弹性

按照式 (C.3) 计算肉样的弹性

$$T = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n}{n} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

T ——肉样的弹性值，单位为 (mm)；

$T_1 \dots T_n$ ——有效重复样的弹性值，单位为 (mm)；

n ——有效测试肉样的数量。

同一试验组的肉样，有效测定值允许的相对偏差应 $\leq 15\%$ 。

参 考 文 献

- [1] GB/T 38051.1—2021 家用烹饪电器 第1部分：电灶、烤箱、蒸箱和烤架 性能测试方法
 - [2] NY/T 1180—2006 肉嫩度的测定 剪切力测定法
 - [3] NY/T 2793—2015 肉的食用品质客观评价方法
 - [4] T/CAB 0112—2021 电冰箱保鲜肉类口感等级要求和实验方法
 - [5] T/CHEAA 0002—2018 电饭煲烹饪米饭品质评价方法
-